

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-225843

⑬ Int.Cl. 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)9月7日
F 16 H 1/42 8613-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ウォームギア式差動歯車装置

⑯ 特 願 平1-46756

⑰ 出 願 平1(1989)2月28日

⑱ 発 明 者 木 村 潤 三 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社
内

⑲ 出 願 人 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 加藤 朝道

明 細 書

1. 発明の名称
ウォームギア式差動歯車装置

2. 特許請求の範囲

1) ギア支持体に回転自在に取付けられ互いに向き合うよう同軸に配置された一対のアクスルシャフトと、このアクスルシャフトの内端部に各々一体回転するように取付けられた一対の出力ウォームギアと、この一対の出力ウォームギアの外周位置においてギア支持体の内壁部に取付けられ出力ウォームギアの軸線と平行に配置された複数のジャーナルシャフトと、この各ジャーナルシャフトに一対ずつ回転自在に嵌合された複数対のピニオンウォームギアと、ギア支持体の内壁部に軸線が各ジャーナルシャフトと直角方向に延びるよう回転自在に取付けられジャーナルシャフトの軸方向に沿って各ジャーナルシャフト毎に対となるよう平行に配置された複数対のウォームホイールギアと、この各ウォームホイールギアと一

体回転するようギア支持体の内壁部に回転自在に取付けられた複数対の歯車とを有し、各対のピニオンウォームギアのうちの一方のピニオンウォームギアが各々一方の出力ウォームギアに啮合し他方のピニオンウォームギアが各々他方の出力ウォームギアに啮合し、各ウォームホイールギアに対して一方のウォームホイールギアが対応する一のピニオンウォームギア対の一方のピニオンウォームギアと啮合し他方のウォームホイールギアが他方のピニオンウォームギアと啮合し、前記複数対の歯車が各対毎に啮合していることを特徴とするウォームギア式差動歯車装置。

2) 3対のピニオンウォームギアが出力ウォームギアの周りの等角度位置に配置されている請求項1記載のウォームギア式差動歯車装置。

3) 前記ウォームホイールギアの軸線がアクスルシャフトの半径方向に延びている請求項1または2記載のウォームギア式差動歯車装置。

4) 前記各一対のピニオンウォームギア間にスラスト部材が各々介装されている請求項1記載の

特開平2-225843 (2)

図 1 は、ウォームギア式差動歯車装置の概略図である。

3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

本発明は、ウォームギア式差動歯車装置に関するものである。

する。

(従来の技術)

一般にウォームギア式差動歯車装置としては、いわゆるトルセンデフ及びナイトデフと呼ばれるものが知られている。

従来のトルセンデフとしては、米国特許第 4,491,035号に記載のものがある。この従来のトルセンデフは、第 4 図に示すように、デフケース 1 に左右から各々同軸となるよう回転自在に嵌合された左車軸 2 L および右車軸 2 R、この左右の車軸 2 L、2 R の内端部に各々スプライン嵌合された左右のウォームギア 3 L、3 R、デフケース 1 に回転自在に取付けられ各々左右のウォームギア 3 L、3 R と噛合する 3 対の左右のウォームホイールギア 4 L、4 R、左右のウォームギア 3 L、3 R 間に介装されたスラストエレメント

5、左ウォームギア 3 L とデフケース 1 の内壁間に介装されたスラスト軸受 6、および右ウォームギア 3 R とデフケース 1 の内壁間に介装されたスラスト軸受 7 とから構成されていた。

そしてこのトルセンデフが左右輪差動制限装置 (LSD) として用いられる場合には、リングギア 8 を介してデフケース 1 に伝達された回転トルクを各々ウォームホイールギア 4 L、4 R およびウォームギア 3 L、3 R を介して左右の車軸 2 L、2 R に伝達し、両側の車輪を回転させ、車両が直進走行する際にはリングギア 8 からの回転トルクの配分が等しくなって各々の部材間および左右の車軸 2 L、2 R 間に相対回転は生じない。

しかし車両がコーナリング走行する場合等のように内輪差により左右の車軸 2 L、2 R に回転差が生じると、高回転側 (外輪) のウォームギア回転がこれと噛合する一方のウォームホイールギアを回転させ、この一方のウォームホイールギアの回転が低回転側 (内輪) のウォームギアと噛合する他方のウォームホイールギアに各々の互いに噛

合するスパーギア 4 L a、4 R a を介して逆回転で伝達される。これにより、左右の車軸の回転数を車両旋回時の内輪差に対応して調節し、車両のスムーズな旋回を可能にする。

またこのトルセンデフが四輪駆動車のトルク配分装置 (センタデフ) として用いられる場合には、両ウォームギア 3 L、3 R と両ウォームホイールギア 4 L、4 R 間に生ずる歯面摩擦トルクによって、前輪および後輪に作用する負荷比に対応したトルク配分を行う。

また従来のナイトデフとしては、特許出願公表 昭 63-500670号に記載のものがある。この従来のナイトデフは、第 5 および 6 図に示すように、ギア支持体 11 に各々回転自在にかつ互いに対向するよう出力軸 12 A と 12 B が取付けられ、ギア支持体 11 内において出力軸 12 A と 12 B の先端部に各々出力ヘリカルギア 13 A および 13 B が一体回転するよう一体成形またはスプライン嵌合され、この出力ヘリカルギア 13 A および 13 B にはギア支持体 11 内に回転自在に配設された各々一対のウォームギア

(14 A、14 B)、(14 C、14 D) が噛合されている。そして各一対のウォームギアのうち各々一方のウォームギア (図示例においてはウォームギア 14 B と 14 C、14 A と 14 D) が、各々ウォームギアの軸線と直角方向の軸線を有するシャフト 15 A、15 B によってギア支持体 11 内に回転自在に支持されたウォームホイールギア 16 A または 16 B に噛合されている。

このナイトデフが四輪駆動車のトルク配分装置 (センタデフ) としてまたは左右輪差動制限装置 (LSD) として用いられる場合、共に両出力軸 12 A、12 B の回転数が等しいときにはギア支持体 11 内の各ギアは相対回転を行わず一体的に回転するが、両出力軸 12 A、12 B の回転数が異なる場合にはギア支持体 11 内の各ギア間に相対回転が生じ、両出力軸 12 A、12 B 間の負荷比に対応したトルク配分が行われる。

(発明が解決しようとする課題)

しかし以上のような従来のウォームギア式差動歯車装置は、前記第 4 図のトルセンデフの場合に

特開平2-225843 (3)

は、ウォームギア 3 L、3 R に対して各々 3 個づつこの発明は、上記目的を達成するために、ギヤ
つのウォームホイールギヤ 4 L、4 R が啮合して、支持体に回転自在に取付けられ互に対向するよ
おり、また前記第 5 および 6 図のカイトデフの場合と同軸に配置された一对のアクスルシャフトと、
合には、ウォームホイールギヤ 16 A、16 B に対し、このアクスルシャフトの内端部に各々一体回転す
て各々 2 個づつのウォームギヤ（14 B、14 C）するように取付けられた一对の出力ウォームギヤ
または（14 A、14 D）が啮合する構成であつたことと、この一对の出力ウォームギヤの外周位置にお
め、トルセンデフの場合にはウォームギヤ 3 L、3 R についてギヤ支持体の内壁部に取付けられ出力ワー
3 R の歯面の摩耗が、またカイトデフの場合にはウォームギヤの軸線と平行に配置された複数のジャーナ
はウォームホイールギヤ 16 A、16 B の歯面の摩耗、トルシャフトと、この各ジャーナルシャフトに
が激しくかつウォームギヤ 3 L、3 R または一對ずつ回転自在に底合された複数対のピニオン
ウォームホイールギヤ 16 A、16 B の歯面での潤滑性がウォームギヤとギヤ支持体の内壁部に軸線が各
性および放熱性が悪く歯部の損傷が早いという欠点、ジャーナルシャフトと直角方向に延びよう回転
自在に取付けられジャーナルシャフトの軸方向に
沿つて各ジャーナルシャフト毎に対となるよう
平行に配置された複数対のウォームホイールギヤ
ものである。すなわち、ウォームギヤおよび、この各ウォームホイールギヤと一体回転する
ウォームホイールギヤの歯面の摩耗が少ないか、ようギヤ支持体の内壁部に回転自在に取付けられ
良好な潤滑性および放熱性を備えたウォームギヤと複数対の歯車とを有し、各対のピニオンワー
ム式差動歯車装置を提供することを目的とする。ウォームギヤのうち一方のピニオンウォームギヤが各々
（課題を達成するための手段）、一方の出力ウォームギヤに啮合し他方のピニオン

ウォームギアが各々他方の出力ウォームギアに啮合し、各ウォームホイールギア対において一方のウォームホイールギアが対応する一のピニオンウォームギア対の一方のピニオンウォームギアと啮合し他方のウォームホイールギアが他方のピニオンウォームギアと啮合し、前記歯数対の歯車が各対毎に啮合していることを特徴としている。(請求項1)。

なお好ましい実施態様としては、3対のピニオンウォームギアに対して一のウォームホイールギアが啮合している。そして両側のアクスルシャフトにかかる負荷が等しいときには、ギア支持体内の各出力ウォームギア、ピニオンウォームギア、ウォームホイールギアおよび歯車は相対回転せずアクスルシャフトがギア支持体と一体回転して、このギア支持体に入力された駆動トルクを両側のアクスルシャフトに等配分する。

ンウォームギアを出力ウォームギアの周りの、また両側のアクスルシャフトにかかる負荷が異なる場合には、ギア支持体内の前記各ギア間に相対回転が生じ、負荷の大きい（回転数が小さい）方のアクスルシャフトとギア支持体との間の相対的な回転差によって発生する回転トルクが、このアクスルシャフトと一体回転する一方の出力ウォームギア—この一方の出力ウォームギアと

(作用)

上記ウォームギア式差動歯車装置は、各ピニオンウォームギア対に対して各々対のウォームホイールギアが対応して設けられており、一のピニオンウォームギア — この各一方のピニオンウォームギアと各々対で啮合する各ウォームホイールギア対のうちの一方のウォームホイールギアと — 他方のピニオンウォームギアと各々対で啮合する各ウォームホイールギアとを有する。

特開平2-225843 (4)

「この一方のウォームホイールギアと一方のウォームギアと」この一方のウォームホイールギアと一方のウォームギアとを一体回転する一方の歯車「この一方の歯車と各々噛み合う他方の歯車」この他方の歯車と一体回転する他方の各ウォームホイールギア「この他方の各ウォームホイールギアと各々対で噛み合う他方の各ピニオンウォームギア」この他方の各ピニオンウォームギアと噛み合う他方の出力ウォームギアを經由して他方のアクスルシャフトに伝達され、この他方のアクスルシャフトを前記

部に発生する歯面摩擦トルク、および各ピニオンウォームギア対においてピニオンウォームギア間において発生されるスラスト摩擦トルクによって、負荷のかかっていないデクスルシャフト側の駆動トルク伝達が制限されることにより、他方の側のデクスルシャフトへの駆動トルクの伝達が確保され、差動制限装置としての機能を発揮する。

(実施例) 以下この発明を、図面に示す実施例に基づいて

以下この発明を、図面に示す実施例に基づいてさらに詳細に説明を行う。

第1および2図は、本発明によるウォームギア式差動歯車装置を左右輪の差動制限装置(LSD)として使用する場合の実施例を示したものである。以下、この装置を詳しく説明する。

また一方のアクスルシャフトへの負荷が無く、なる発明例には、上記の様な差動歯車装置としての機能により、ギア支持体に入力された駆動トルクは全て負荷のかかっていない側のアクスルシャフトに伝達されようとするが、ギア支持体内の前記各ギアが相対回転する際、各ピニオンウォームギアとウォームホイールギアとの噛み

の出力ウォームギア28Rに噛合している。

アクスルシャフト25L、25Rには、ギア支持体21内において各々その内端部に出力ウォームギア26L、26Rが一体回転するようスプライン結合され、また各々その外端部にはタイヤ27L、27Rが取り付けられている。

ギア支持体21内において出力ウォームギア26L、26Rの外周位置には、等角度位置に各々アクスルシャフト25L、25Rと軸方向が平行になるように、3本のジャーナルシャフト28A、28B、28Cが両端部をデフケース23およびデフケースカバー24の内壁部に固定されて配設され、この各ジャーナルシャフト28A、28B、28Cに、各々一對のピニオンウォームギア(29L、29R)、(29'L、29'R)、(29''L、29''R)が各対におけるギア間の干渉を防ぐためのスペーサ30を挟んで回転自在に嵌合されている。この各一對のピニオンウォームギアのうち第1図において左側のピニオンウォームギア29L、29'L、29''Lの外端部が左側の出力ウォームギア26Lに噛合し、右側のピニオンウォームギア29R、29'R、29''Rの外端部が右側

さらに軸方向がデフケース23の半径方向すなわち各ジャーナルシャフト28A、28B、28Cの軸方向と直角方向に延び、外端部をスロットッドピン31によってデフケース23の内壁部にまた内端部をセンタブロック32に固定され、2本ずつ各ジャーナルシャフト28A、28B、28Cの軸方向に沿って平行に並んで各々対となった3対のウォームホイールギアシャフト(33L、33R)、(33'L、33'R)、(33''L、33''R)が、各ジャーナルシャフト28A、28B、28Cの各々の間に一対ずつ配設されている。なお、センタブロック32は、各ウォームホイールギアシャフトによってブリッジされることにより、デフケース23に対して定位に保持されている。

そしてこの3対のウォームホイールギアシャフト(33L、33R)、(33'L、33'R)、(33''L、33''R)には、各々ウォームホイールギア(34L、34R)、(34'L、34'R)、(34''L、34''R)とこの各ウォームホイールギアの後端部に一体成形され

た平（またはベリカル）歯車（35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）が回転自在に嵌合されている。

なお、各平歯車（35'L, 35'R）と（35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）とデフケース23の内壁部との間にはデフケース23との干渉を防ぐため各々スラストワッシャ36が介装され、また各ウォームホイールギア（34'L, 34'R）, （34'L, 34'R）, （34'L, 34'R）とセンタプロラック32との間にはセンタプロラック32との干渉を防ぐため各々スラストワッシャ37が介装されている。

各平歯車（35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）は各対毎に互いに噛合していて、この平歯車と一体になった各対のウォームホイールギアが互いに連動回転するようになっている。各対のウォームホイールギアは、各対毎に一方（第1図の左側）のウォームホイールギア34'L, 34'L, 34'Lが各々一方（第1図の左側）のビニオンウォームギア29'L, 29'L, 29'Lに他方（右側）のウォームホイールギア34'R, 34'R, 34'Rが他方

（右側）のビニオンウォームギア29'R, 29'R, 29'Rに噛合している。

上記ウォームギア式差動歯車装置は、車両が直進走行している場合、両側のタイヤ27'L, 27'Rが同速で回転しており、ギア支持体21内の出力ウォームギア26'L, 26'R, ビニオンウォームギア（29'L, 29'R）, （29'L, 29'R）, （29'L, 29'R）, ウォームホイールギア（34'L, 34'R）, （34'L, 34'R）, （34'L, 34'R）および平歯車（35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）, （35'L, 35'R）の各ギア間に相対回転が発生せずギア支持体21と一体回転する。従ってデフケース23に入力された駆動トルクは、第1図の左側の各ウォームホイールギア33'L, 33'L, 33'Lから各ウォームホイールギア34'L, 34'L, 34'L, 各ビニオンウォームギア29'L, 29'L, 29'Lおよび出力ウォームギア26'Lを介して左側アクスルシャフト25'Lに、また右側の各ウォームホイールギア33'R, 33'R, 33'Rから各ウォームホイールギア34'R, 34'R, 34'R, 各ビニオンウォームギア

29'R, 29'R, 29'Rおよび出力ウォームギア26'Rを介して右側アクスルシャフト25'Rに各々等配分されて伝達される。

しかし車両がコーナリング走行する場合に左右のタイヤ27'Lと27'Rに回転差が生じると、ギア支持体21内の各ギア間に相対回転が生じ、デフケース23に入力された駆動トルクは左右のタイヤ27'L, 27'Rの回転差に比例して配分されて左右のアクスルシャフト25'L, 25'Rに伝達される。例えば、第1図において左側のタイヤ27'Lが内輪側の場合、アクスルシャフト25'Lの回転はデフケースカバー24の回転よりも遅くなり、その回転差により発生する回転トルクが左側出力ウォームギア26'Lから左側の各ビニオンウォームギア29'L, 29'L — 左側ウォームホイールギア34'L, 34'L, 34'L — 左側平歯車35'L, 35'L, 35'L — 右側平歯車35'R, 35'R, 35'R — 右側ウォームホイールギア34'R, 34'R, 34'R — ビニオンウォームギア29'R, 29'R, 29'Rを介して右側出力ウォームギア26'Rに伝達され、右側アクスルシャフト

25'Rがデフケース23よりも前記左側の回転差分だけ速く回転される。逆方向に旋回する場合も同様である。これにより、コーナリング走行時の内輪差が調整され、差動歯車装置としての機能が発揮される。

またこのウォームギア式差動歯車装置は、左右のタイヤ27'L, 27'Rの何れかがグリップ力を失って空転した場合、例えば極端な旋回時や左右の路面摩擦係数が大きく異なっているような状況下で加速したような場合、または脱輪した場合等においては、グリップ力を失っている側のタイヤへの駆動トルクの伝達を制限する差動制限装置として機能する。

すなわち、例えば第1図において左側のタイヤ27'Lがグリップ力を失っているとした場合、前述したような差動歯車装置としての機能により、右側アクスルシャフト27'Rとデフケース23との回転差分（右側アクスルシャフト25'Rの回転数が小さい）だけ左側アクスルシャフト25'Lがデフケースカバー24に対して相対的に回転数が遅くなり、

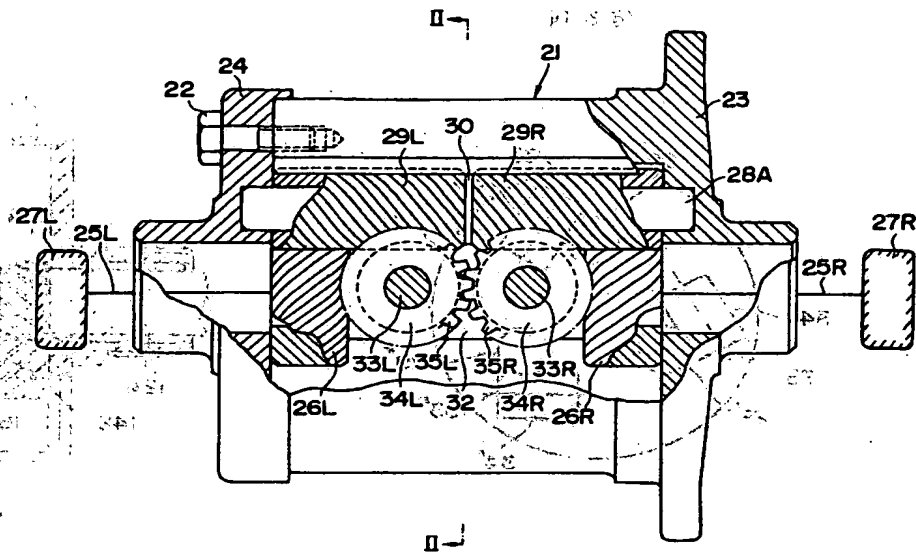
転し他方のタイヤがほとんど停止しているような (発明の効果)

24…デフケースカバー

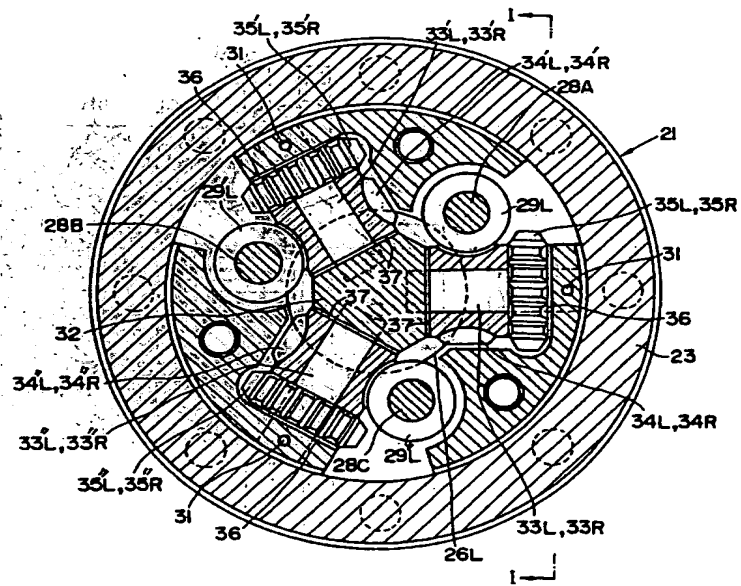
(7)

特開平2-225843 (7)

第 1 圖



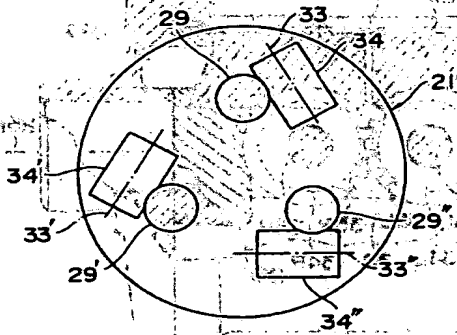
第 2 圖



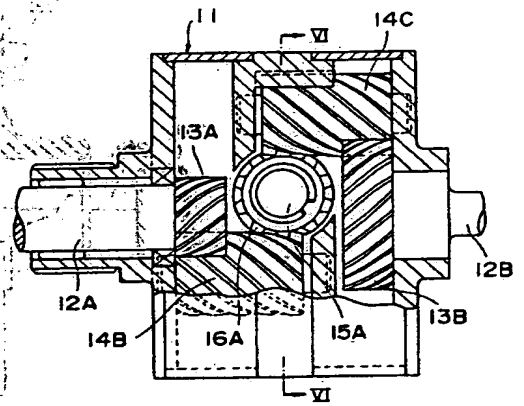
(8)

特開平2-225843 (8)

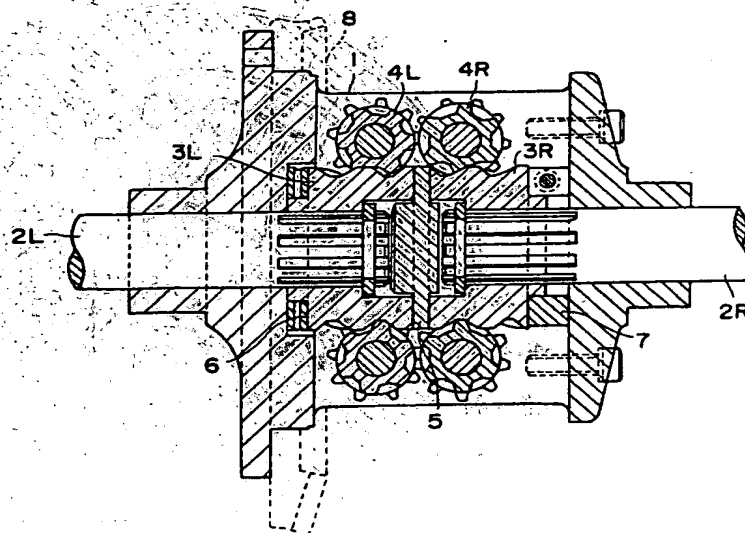
第 3 圖



第 5 圖



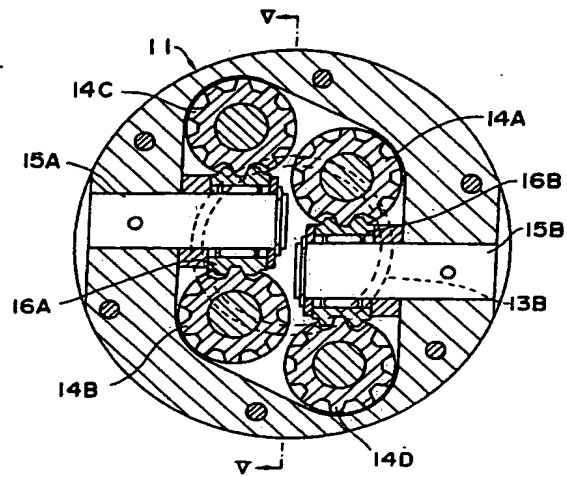
第 4 圖

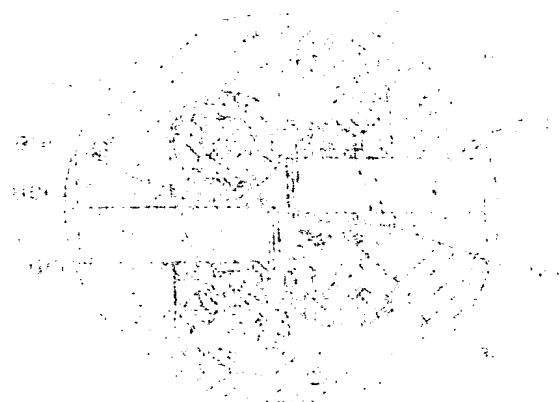


(9)

特開平2-225843 (9)

第 6 圖





THIS PAGE BLANK (USPTO)